ヘンゲボヤの心臓の生理學的研究 (VII). ニコチンの作用[1,2]

江 原 有 信 (東京文理科大学, 下田実驗所)

昭和 27 年 11 月 5 日受領

I. 緒 言

ホヤ又はサルパの心臓に及ぼすニコチンの作用についてはこれまでに Schultze ('01), Waterman ('43) 等による研究がある。ここではヘンゲボヤの心臓に及ぼすニコチンの作用についての観察結果を報告する。

II. 材料及び研究方法

材料及び研究方法は報文 V と同様である。ニコチン (Merck) の濃度は 1×10^{-3}, 1×10^{-5} 及び 1×10^{-7} の三種とした。然し一相の全心搏数に及ぼす作用のときはこれ以外の濃度を用いたことがある。

III. 実 驗 結 果

第 1 表はニコチンを心臓に作用させた実驗例をあげたものである。数値は 1 分間の心搏頻数を示した。

第 1 表 心搏頻数に及ぼすニコチンの作用

濃度	心搏	実驗例番號	対照			作用
			平均	L_1	L_2	平均
1×10^{-3}	ab	1	107.0	116.6	97.4	13.8
		2	119.8	137.1	102.5	22.7
	ad	3	102.6	108.3	96.9	18.8
		4	81.1	85.7	76.5	23.1
1×10^{-5}	ab	5	110.9	121.7	100.1	83.9
		6	98.4	105.9	90.9	91.6
	ad	7	88.9	95.1	82.7	80.5
		8	85.4	91.3	79.5	82.8
1×10^{-7}	ab	9	95.0	99.2	90.8	100.8
		10	103.7	119.3	88.1	110.1
	ad	11	90.1	96.5	83.7	92.3
		12	87.2	95.3	79.1	85.7

a. 濃度 1×10^{-3}: 心搏頻数は実驗例 1〜4 に示した通り何の方向の心搏でも共に著しく減少した。一般に作用させると直に心臓は頻数の甚しい減少か不規則な心搏を示しやがて收縮した狀態で停止する。またニコチンの作用による心搏の交代では次の三つの場合が起る。第 1 は直ちに交代はせずしてそのまま不規則な心搏になる。第 2 は ab の心搏が作用直後に ad の心搏と交代する。第 3 は ad の心搏が ab の心搏と直ち

1) 下田臨海実驗所業績 No. 72.
2) 文部省科学研究費による研究の一部。

に交代する。この中第2の例は12回の実驗において8回あり，第3の例は12回の中6回あり，残余は第1の例であつた。

b. 濃度 1×10^{-5}: 頻数の變化は例5～8に示したように兩心搏共に著しい減少又は變動の限界內ではあるが対照の平均値より減少している。次に作用による心搏の交代では，時に ab の心搏が ad の心搏と直に交代し又はその逆のこともある程度で著しくない。この交代は不安定で間もなくもとの心搏と交代することが多い。

c. 濃度 1×10^{-7}: 頻数の變化は実驗例9～12のように ab の心搏は著しい增加又はその傾向を示し，ad の心搏は殆ど變化がない。次に作用によつて心搏が交代することは全然なかつた。

以上の結果を總括すると第2表となる。表に用いた符號は報文 V に準ずる。

第2表 ニコチンの作用

濃度	心搏	變時性作用	心搏の交代
1×10^{-3}	ab	− −	(→ad)
	ad	− −	(→ab)
1×10^{-5}	ab	−	(→ad)
	ad	−	(→ab)
1×10^{-7}	ab	+	0
	ad	0	0

變時性作用は ab の心搏に対しては高濃度で著しい負を示すが低濃度では正の傾向を示し，ad の心搏に対しては高濃度では著しい負を示すが低濃度では殆ど作用がない。次に高濃度のニコチンは心搏の交代を頻繁にし且甚しく混乱させるのであつて，一方向の心搏が他方向の心搏より容易に交代するということがない。この事実は他の藥品の作用と甚しく相違する点である。更に高濃度の 1×10^{-2} を作用させると心搏は間もなく停止するが，それ迄は極めて交代が激しくなり1，2回の心搏だけで交代することも珍しくない。1×10^{-3} では不規則な心搏を行いやがて停止し，1×10^{-5} では不規則な心搏や衝突脈を混えることがある。そして 1×10^{-7} ではニコチンの作用による心搏の交代は全くみられなくなる。

d. 一相の全心搏数に及ぼす作用: 第3表は一相の全心搏数に及ぼすニコチンの作用である。

第3表 一相の全心搏数に及ぼすニコチンの作用

濃度	心搏	対照		作用	
		一相の全心搏数	心搏頻数	一相の全心搏数	心搏頻数
1×10^{-3}	ab	301	94.5	14	25.0
	ad	264	90.9	17	23.1
1×10^{-4}	ab	312	101.3	85	84.9
	ad	251	96.0	143	83.8
1×10^{-6}	ab	375	104.4	177	95.2
	ad	309	99.2	142	94.4

各濃度共一相の全心搏数を減少させ特に濃度が高い程その作用が甚しい。ここに用いた濃度範囲では兩心搏頻数とも減少する。然して一相の全心搏数の減少が非常に著しいことからも心搏の交代は極めて頻繁になることがわかる。低濃度のニコチンを作用させた時は一相の全心搏数は更に対照に近くなる。尙は第3表に載せた 1×10^{-3} の場合は心搏が停止する迄の測定値を平均したものである。次に一相の全心搏数を兩心搏

相で比較すると必ずしも ab>ad の関係を保たず，その逆を示すことが高濃度においてみられる。即ち心搏頻数と一相の全心搏数の大小がニコチンの作用で必ずしも平行して起らないのである。

IV. 考　　察

ヘンゲボヤの心臓に及ぼすニコチンの作用を他の動物の心臓と比較して考察すると次のようである。

ヘンゲボヤの ab 中心の活動性は低濃度のニコチンによつて促進されるが高濃度では甚しく抑制されるのみであり，ad の中心は殆ど促進作用がみられず濃度が高くなるに従い抑制作用が著しくなる。さて甲殻類では一般に低濃度のニコチンで促進[illegible]る (Davenport '41) し，昆虫では種類により相違し抑制のみ (Hamilton '39) のものと低濃度では促進が現れる (Yeager and Gaham '37, Davenport '49) ものとある。軟体動物では一般に抑制作用であるが時に促進作用の現れる場合もある (松井 '45)。

Salpa africana maxima の心臓に及ぼすニコチンの作用は 1×10^{-4} 程度の濃度で抑制し且つ心搏を不規則にし，1×10^{-5} 程度で ad の心搏をやや促進し ab の心搏をやや抑制する (Schultze '01)。また *Perophora viridis* の心臓では濃度及び作用させた時間により促進又は抑制を示し特に抑制は *ab* の心搏に著しい。古く Kruckenburg はニコチンが *Salpa* の神経球に作用すると ad の相の時間を減少させる事実があるので心搏の交代は神経球を通して行われる反射作用であると結論している (Waterman '43)。ヘンゲボヤの心臓に及ぼすニコチンの作用は上述の *Salpa* 及び *Perophora* の場合と似ている点が多い。

次にニコチンによる心搏の交代は特異的である。ad の心搏の際にアセチールコリン，アドレナリン等を作用させると直に ab の心搏と交代した (報文 V，VI)。然るに高濃度のニコチンによる心搏の交代は ad のみでなく時に ab の心搏が ad の心搏と直に交代することもある。それに心搏の交代は頻繁になり時には衝突脈を生じる。このようにニコチンは心搏の交代に対し特殊な作用を有している。尚この作用は持続的で材料を海に戻しても短時間では消失しない。

V. 摘　　要

1. 高濃度のニコチンは両中心の活動性を著しく抑制し，低濃度は ab の中心の活動性を促進するが ad の中心には殆ど作用がない。
2. 高濃度のニコチンは心搏の交代を頻繁に行わせると共に時に衝突脈を起させる。
3. 高濃度のニコチンの作用は甚しく持続的である。

文　　献

(報文 V 及び VI と重複するものを除く)

Davenport, D. '41 Physiol. Zoöl., **14**, 78. **Schultze, L.** '01 Jen. Zeitschr. Naturw., **28**, 221. **Yeager, J. F.** and **J. B. Gaham** '37 J. Agr. Res., **55**, 1. **江原有信** '52 動雑, **61**, 140.

Résumé

Physiological Studies on the Heart of an Ascidian, *Polycitor mutabilis* Oka
VII. The Action of Nicotine

Arinobu EBARA

Shimoda Marine Biological Station, Tokyo University of Literature and Science

1) The action of nicotine on the intact heart of *Polycitor mutabilis* has been observed.

2) High concentrations of nicotine produce a remarkable negative chronotropic action and induce aberrant rhythms. While, low concentrations cause an increase in the rate of abvisceral heart-beats, and they hardly have an action on the frequency of advisceral heart-beats (Table 1).

3) The effect of high concentration of nicotine is very noticeable and it persists for more than 24 hours.

4) The direction of heart beat reverses very often by the application of nicotine and the conflicting pulsation sometimes occurs at high concentrations.